

ORGANIC EL ELEMENT AND ORGANIC EL PANEL

Patent Number: JP7142170
Publication date: 1995-06-02
Inventor(s): MATSUURA MASAHIKE; others: 02
Applicant(s): IDEMITSU KOSAN CO LTD
Requested Patent: JP7142170
Application Number: JP19930288209 19931117
Priority Number(s):
IPC Classification: H05B33/14; G09F9/30; H05B33/28
EC Classification:
Equivalents: JP2761453B2

Abstract

PURPOSE: To provide a high-contrast organic EL element and a high-contrast organic EL panel.
CONSTITUTION: An organic EL element is pinched with an organic single layer section or an organic multi-layer section 3 containing an organic luminescence material by a pair of electrodes 2, 4, and the organic luminescence material is illuminated when the prescribed voltage or current is applied between a pair of electrodes 2, 4. A polarization layer 5 is provided on the outside of the electrode 2 located on the light extracting face side within a pair of electrodes 2, 4. The organic EL elements are two-dimensionally arranged on the same plane to form an organic EL panel.

Data supplied from the **esp@cenet** database - I2

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-142170

(43)公開日 平成7年(1995)6月2日

(51)Int.Cl.
H 05 B 33/14
G 09 F 9/30
H 05 B 33/28

識別記号 庁内整理番号
365 D 7610-5G

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数4 O.L (全8頁)

(21)出願番号 特願平5-288209

(22)出願日 平成5年(1993)11月17日

(71)出願人 000183646

出光興産株式会社

東京都千代田区丸の内3丁目1番1号

(72)発明者 松浦 正英

千葉県袖ヶ浦市上泉1280番地 出光興産株式会社内

(72)発明者 細川 地潮

千葉県袖ヶ浦市上泉1280番地 出光興産株式会社内

(72)発明者 楠本 正

千葉県袖ヶ浦市上泉1280番地 出光興産株式会社内

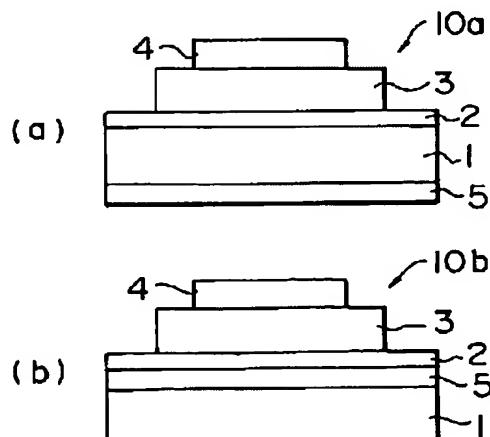
(74)代理人 弁理士 中村 静男 (外2名)

(54)【発明の名称】 有機EL素子および有機ELパネル

(57)【要約】 (修正有)

【目的】 コントラストの高い有機EL素子およびコントラストの高い有機ELパネルを提供する。

【構成】 有機EL素子は、有機発光材料を含有する有機単層部または有機多層部3が1対の電極2、4によって挟持されており、前記1対の電極2、4間に所定の電圧もしくは電流を印加することにより前記有機発光材料を発光させる有機EL素子であって、前記1対の電極のうちで光取出し面側に位置する電極2の外側に偏光層5を設けたことを特徴とするものである。また、本発明の有機ELパネルは、上述した有機EL素子を同一平面上に二次元配列してなることを特徴とするものである。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 有機発光材料を含有する有機単層部または有機多層部が1対の電極によって挟持されており、前記1対の電極間に所定の電圧もしくは電流を印加することにより前記有機発光材料を発光させる有機EL素子において、

前記1対の電極のうちで光取出し面側に位置する電極の外側に偏光層を設けたことを特徴とする有機EL素子。

【請求項2】 光取出し面側に位置する電極の光透過率が、400～600nmの波長域で10%以上であり、前記光取出し面とは反対の側に位置する電極の反射率が、400～600nmの波長域で50%以上である、請求項1に記載の有機EL素子。

【請求項3】 偏光層が多層構造である、請求項1または請求項2に記載の有機EL素子。

【請求項4】 請求項1～請求項3のいずれかに記載の有機EL素子を、同一平面上に二次元配列してなることを特徴とする有機ELパネル。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、有機エレクトロルミネッセンス素子（以下、有機EL素子と略記する）および有機エレクトロルミネッセンスパネル（以下、有機ELパネルと略記する）に関する。

【0002】

【従来の技術】 EL素子は自己発光のため視認性が高く、また、完全固体素子であるため耐衝撃性に優れている。このような特徴を有していることから、現在では、発光材料として無機化合物を用いた種々の無機EL素子や、発光材料として有機化合物（以下、この化合物を有機発光材料という）を用いた種々の有機EL素子が提案されており、かつ実用化が試みられている。

【0003】 なかでも有機EL素子は、無機EL素子に比べて印加電圧を大幅に低下させることができるため、材料の開発・改良を通して、より高性能の有機EL素子を得るための開発が活発に進められている。この有機EL素子は、面光源としての利用も進められているが、いろいろな発光色の素子が開発されていることから、表示装置の画素としての利用も進められている。有機EL素子を画素として用いた表示装置では、複数の有機EL素子を同一平面上に二次元配列することによってパネル（表示パネル）を構成し、これらの素子を独立に駆動させることで所望の表示を行う。

【0004】 有機EL素子の基本構成は、基板上に陽極、発光層、陰極が順次積層された構成であるが、陽極と陰極の位置は逆転する場合もある。また、性能を向上させるために、陽極と発光層の間に正孔輸送層を設けたり、陰極と発光層との間に電子注入層を設けたり、陰極と発光層の間または電子注入層と発光層との間に接着層を設けたりする場合がある。発光層は、通常、1種また

10

は複数種の有機発光材料により形成するが、有機発光材料と正孔輸送材料および／または電子注入材料との混合物により形成する場合もある。また、有機EL素子を構成する1対の電極（陽極および陰極）のうち、発光素子としての光取出し面（発光面）側に位置する電極は、光の取出し効率を向上させるため、また、面発光素子としての構成上、透明ないし半透明の薄膜からなる。一方、光取出し面とは反対の側に位置する電極（以下、対向電極という）は、特定の金属薄膜（金屬、合金、混合金属等の薄膜）からなる。

【0005】

20

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、従来より対向電極として用いられている金属薄膜は可視光の反射率が高く、有機EL素子の発光時および非発光時に拘らず、外部から当該有機EL素子に入射した光の一部が対向電極によって反射されて光取出し面から出射される。このため、従来の有機EL素子のコントラストおよびこの素子を同一平面上に二次元配列することによって構成した従来の有機ELパネルのコントラストは比較的低い。本発明の目的は、コントラストの高い有機EL素子およびコントラストの高い有機ELパネルを提供することにある。

【0006】

20

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成する本発明の有機EL素子は、有機発光材料を含有する有機単層部または有機多層部が1対の電極によって挟持されており、前記1対の電極間に所定の電圧もしくは電流を印加することにより前記有機発光材料を発光させる有機EL素子であって、前記1対の電極のうちで光取出し面側に位置する電極の外側に偏光層を設けたことを特徴とするものである。また、上記目的を達成する本発明の有機ELパネルは、上述した本発明の有機EL素子を同一平面上に二次元配列してなることを特徴とするものである。

30

【0007】 以下、本発明を詳細に説明する。まず本発明の有機EL素子について説明すると、この有機EL素子は、上述したように特定の位置に偏光層を設けたことを特徴とする有機EL素子であり、偏光層以外の構成部材である1対の電極や、この1対の電極によって挟持される有機単層部または有機多層部は、従来の有機EL素子と同じである。

40

【0008】 ここで、「有機単層部」とは、実質的に1種または複数種の有機発光材料のみからなる層や、1種または複数種の有機発光材料と正孔輸送材料および／または電子注入材料との混合物となる層等、有機EL素子の発光層として機能する単層構造部を意味する。また、「有機多層部」とは、発光層以外に正孔輸送層、電子注入層または接着層を有する2層以上の積層構造部を意味し、層の積層順は従来と同様に、陽極上に有機多層部を形成するか陰極上に有機多層部を形成するのかに応じて適宜選択される。

50

【0009】有機単層部および有機多層部の構成材料は特に限定されるものではなく、従来より有機EL素子用の有機発光材料、正孔輸送材料、電子注入材料、接着層材料として利用されている物質をそのまま利用することができる。なお、有機EL素子用の正孔輸送材料および電子注入材料としては無機半導体も利用されており、本発明の有機EL素子においても無機半導体を正孔輸送材料および/または電子注入材料として利用することができる。したがって、上記有機単層部は無機半導体からなる正孔輸送材料および/または電子注入材料と1種または複数種の有機発光材料との混合物からなる層をも包含し、上記有機多層部は無機半導体からなる正孔輸送層および/または電子注入層を有するものをも包含する。

【0010】また、上述した有機単層部または有機多層部を挟持する1つの電極（陽極および陰極）の材料も特に限定されるものではなく、従来より有機EL素子用の陽極材料および陰極材料として利用されているものをそのまま利用することができる。例えば陽極材料としては、仕事関数の大きい（4eV以上）金、銀、合金、電気伝導性化合物、またはこれらの混合物等を利用することができます、具体例としてはAuなどの金属や、Cu, I, TiO, SnO₂, ZnO等の誘電性透明材料等が挙げられる。また陰極材料としては、仕事関数の小さい（4eV以下）金属、合金、電気伝導性化合物、またはこれらの混合物等を利用することができます、具体例としてはナトリウム、ナトリウム-カリウム合金、マグネシウム、リチウム、マグネシウムと銀との合金または混合金属、Al/A₁O₂、インジウム、希土類金属等が挙げられる。

【0011】なお、上述した陽極材料同士であっても、相対的に陽極の仕事関数の方が陰極の仕事関数よりも大きくなるように2種の物質を選択することにより、有機EL素子の陽極および陰極として利用し得る場合もあるので（例えば陽極にAu、陰極にITO）、陽極材料および陰極材料を選択する際に基準とする仕事関数の大きさは4eVに限定されるものではない。

【0012】陽極および陰極のシート抵抗は、共に数百Ω/□以下であることが好ましい。また、陽極および陰極のうちで光取出し面側に位置する電極については、400~600nmの波長域での光透過率が10%以上となるように、材料および膜厚を選択することが好ましい。前記光透過率が10%未満では、実用上十分な輝度を有する有機EL素子を得ることが困難である。前記光透過率が10%以上である電極は、例えば、ITO, SnO₂, ZnO等の透明電極材料からなる厚さ10~50μmの膜や、厚さ1~30μmの金属膜により形成することができる。なお、本発明でいう400~600nmの波長域での光透過率とは、有機発光材料からの発光のうちで前記波長域に属する光の分光透過率の最低値を意味する。

【0013】また、対向電極（光取出し面とは反対の側に位置する電極）を陰極とする場合は、400~600nmの波長域での反射率が50%以上である金属（合金および混合金属を含む）膜で形成することが特に好ましい。このような金属膜は、電荷特に電子の注入性に優れるため、素子の発光特性を向上させるうえで好適である。なお、本発明でいう400~600nmの波長域での反射率とは、有機発光材料からの発光のうちで前記波長域に属する光の分光反射率の最低値を意味する。

【0014】本発明の有機EL素子は、前述したように、光取出し面側に位置する電極の外側に偏光層を設けたことを特徴とするものである。この偏光層における偏光方法は特に限定されるものではなく、複屈折、反射、散乱、二色性等のいずれを利用したものでもよい。また、偏光層は1枚の偏光板または偏光フィルムにより形成してもよいし、複数枚の偏光板または偏光フィルムを組み合わせた多層構造にしてもよい。ただし、偏光層の光透過率は、400~600nmの波長域で30%以上であることが好ましい。前記光透過率が30%未満では、実用上十分な輝度を有する有機EL素子を得ることが困難である。

【0015】偏光層の好ましい例としては、複数枚の二色性型偏光フィルムを組み合わせたものが挙げられる。この二色性型偏光フィルムとしては、PVA（ポリビニルアルコール）の一軸延伸配向フィルムにその分子鎖に沿ってヨウ素を配列させてなる多ハロゲン偏光フィルム、PVA一軸延伸配向フィルムにその分子鎖に沿って二色性染料を配列させてなる染料偏光フィルム、PVA一軸延伸配向フィルムにその分子鎖に沿って金属（Au, Ag, Hg, Fe等）粒子を配列させてなる金属偏光フィルム等がある。偏光層の特に好ましい例としては、PVAの一軸延伸配向フィルムにヨウ素や染料を配列させた偏光フィルム（例えば三立電機（株）製のパリライト）等の直線偏光板または直線偏光フィルムと、位相差補償板または位相差補償フィルムとを組み合わせたものが挙げられる。

【0016】市販されている偏光フィルムもしくは偏光板の具体例としては、日東電気工業（株）製のNPFシリーズ（NPF-1000, NPF-1008, NPF-3000, NPF-4000, NPF-5160等）、三立電機（株）製のパリライト（L-11-8, L-12-18, L-13-18, L-81-18, L-82-18, L-83-18等）、日本ボラロイド（株）製のHNタイプシリーズ（HN-7, HN-22, HN-32, HN-38, HN-42, HNCP-37, HN-42ccp等）等が挙げられる。

【0017】上述した偏光層は、陽極および陰極のうちで光取出し面側に位置する電極の外側に設けられていればよい。ここで、有機EL素子は、通常、透明基板上に陽極、有機単層部または有機多層部、および陰極（対向

電極)を順次積層し、陽極等を積層した面とは反対の側の透明基板表面(以下、この表面を透明基板の外側表面といい、陽極等を積層した面を透明基板の内側表面という)を光取出し面とするものが多いが、基板上に陰極(対向電極)、有機単層部または有機多層部、および陽極を順次積層し、この陽極側を光取出し面とすることもできる。そして、偏光層を除いた本発明の有機EL素子の構成は、前述した透明基板の外側表面を光取り出し面とする構成であってもよいし、有機単層部または有機多層部の上に積層された陽極側を光取出し面とする構成であってもよい。

【0018】したがって、本発明の有機EL素子における偏光層の配設位置は、当該有機EL素子の構成を透明基板の外側表面を光取出し面とする構成とした場合には、図1(a)に示すように透明基板の外側表面上とするか、図1(b)に示すように透明基板の内側表面上とする。ここで、図1(a)に示した本発明の有機EL素子10aでは、透明基板1の内側表面上に陽極2、有機単層部または有機多層部3、陰極(対向電極)4が順次積層されており、透明基板1の外側表面上には偏光層5が設けられている。一方、図1(b)に示した本発明の有機EL素子10bでは、透明基板1の内側表面上に偏光層5、陽極2、有機単層部または有機多層部3、陰極(対向電極)4が順次積層されている。また、本発明の有機EL素子の構成を、有機単層部または有機多層部の上に積層された陽極側を光取出し面とする構成とした場合には、陽極上に偏光層を設ける。なお、透明基板の外側表面または内側表面に偏光層を設ける場合には、透明基板表面に偏光層を設けてなる部材の光透過率が400～600nmの波長域で10%以上となるように、透明基板および偏光層の材料を選択することが好ましい。

【0019】上述した構成からなる本発明の有機EL素子は、所定の位置に偏光層を設ける以外は従来の有機EL素子と同様に抵抗加熱蒸着法、電子ビーム蒸着法、スパッタ法、キャスト法、スピンドルコート法等を利用して製造することができる。蒸着法を用いれば、この蒸着法だけによって電極(陽極および陰極)および有機単層部または有機多層部を形成することができるため、設備の簡略化や生産時間の短縮を図るうえで有利である。また、偏光層を所定の位置に設けるための方法としては、当該偏光層の材料を接着剤等によって所定の位置に固定させる方法が挙げられる。本発明の有機EL素子の構成を、透明基板の外側表面を光取出し面とする構成にする場合には、予め偏光層を設けておいた透明基板の所定の面(偏光層表面を含む)上に陽極、有機単層部または有機多層部、および陰極(対向電極)を順次積層してもよいし、予め有機単層部または有機多層部、および陰極(対向電極)を順次積層しておいた透明基板の外側表面に偏光層を設けてもよい。

【0020】なお、対向電極(光取出し面とは反対の側

に位置する電極)として、400～600nmの波長域での反射率が50%以上である金属(合金および混合金属を含む)膜を用いる場合、このような金属膜を得るためにには少なくとも10⁻²Pa以下の真空中での成膜が必要である。また、本発明の有機EL素子は、陽極と陰極との間に電圧を印加して、エージングを行ったものであってもよい。ここで、エージングとは、電圧を印加することで、リーク電流を発生する領域を除去するとともに、素子内に溜まった正孔や電子を除去する処理をいう(特開平4-14794号公報参照)。このエージングにより、有機EL素子の安定動作が図れる。エージングは必ずしも必要ではないが、素子の動作安定性の観点からはエージングを行うことが望ましい。

【0021】上述したようにして得ることができる本発明の有機EL素子は、光取出し面側に位置する電極の外側に偏光層が設けられていることから、素子の発光時および素子の非発光時のいずれにおいても、対向電極からの反射光の多くは偏光層に吸収される。したがって、本発明の有機EL素子のコントラストは高い。

【0022】次に、本発明の有機ELパネルについて説明する。本発明の有機ELパネルは、前述したように、上述した本発明の有機EL素子を同一平面上に二次元配列してなることを特徴とするものである。ここで、二次元配列の具体例としてはX-Yマトリックス型の配列が挙げられる。この場合、同じ行または列に属する有機EL素子は1本の電極(陽極または陰極)兼用導線を共有し、陽極兼用導線および陰極兼用導線はこれらを平面視したときの全体形状が格子状を呈するように設けられる。また、前述した本発明の有機EL素子は、陽極兼用導線と陰極兼用導線の平面視上の交差部に形成される。偏光層は、パネルを構成する全ての有機EL素子について各々独立に設けてもよいが、実用上は全ての有機EL素子によって共有される大形状の偏光層を1つだけ設けるほうが簡便である。

【0023】図1(a)に示した構成の有機EL素子をX-Yマトリックス型に二次元配列してなるタイプの有機ELパネルは、例えば、透明基板上に陽極兼用導線をストライプ状に所望本数平行に設け、これらの陽極兼用導線上(陽極兼用導線によって被覆されていない部分の透明電極表面を含む)に有機単層部または有機多層部を設け、この有機単層部または有機多層部の上に、前記陽極兼用導線と直交する向きに陰極兼用導線をストライプ状に所望本数平行に設けた後、透明基板の外側表面に全ての有機EL素子によって共有される大形状の偏光層を設けることにより得ることができる。偏光層は、陽極兼用導線等の形成に先だって、透明基板の所定の表面上に設けてよい。

【0024】また、図1(b)に示した構成の有機EL素子をX-Yマトリックス型に二次元配列してなるタイプの有機ELパネルは、例えば、透明基板の所定の表面

上に全てのEL素子によって共有され得る大形状の偏光層を設け、この偏光層上に陽極兼用導線をストライプ状に所望本数平行に設け、これらの陽極兼用導線上（陽極兼用導線によって被覆されていない部分の偏光層表面を含む）に有機单層部または有機多層部を設けた後、この有機单層部または有機多層部の上に、前記陽極兼用導線と直交する向きに陰極兼用導線をストライプ状に所望本数平行に設けることにより得ることができる。

【0025】さらに、有機单層部または有機多層部の上に積層された陽極側を光取出し面とする構成とした有機EL素子をX-Yマトリックス型に二次元配列してなるタイプの有機ELパネルは、例えば、透明基板上に陽極兼用導線をストライプ状に所望本数平行に設け、この上（陽極兼用導線が設けられていない部分の透明電極表面を含む）に有機单層部または有機多層部を設け、この有機单層部または有機多層部の上に、前記陽極兼用導線と直交する向きに陰極兼用導線をストライプ状に所望本数平行に設けた後、これらの陰極兼用導線の上（陰極兼用導線が設けられていない部分の有機单層部または有機多層部の表面を含む）に全ての有機EL素子によって共有される大形状の偏光層を設けることにより得ることができる。

【0026】上述のようにして得ることができる本発明の有機ELパネルは、このパネルを構成する有機EL素子が前述した本発明の有機EL素子であることからコントラストが高く、表示パターンの視認性に優れる。

【0027】

【実施例】以下、本発明の実施例について説明する。

実施例1（有機EL素子の作製）

25mm×75mm×1.1mmのガラス基板上に膜厚100nmのITO膜を蒸着法により成膜したものを透明支持基板として用意した。この基板の光透過率を島津製作所社製のUV-3100PCで測定したところ、400~600nmの波長域で約80%であった。この基板をイソプロピルアルコール中で5分間、次いで純水中で5分間、それぞれ超音波洗浄し、さらに、（株）サムコインターナショナル研究所製の装置用いてUVオゾン洗浄を10分間行った。

【0028】次に、この基板を市販の蒸着装置（日本真空技術（株）製）の基板ホルダーに固定する一方で、モリブデン製の抵抗加熱ポートにN,N'-ビス(3-メチルフェニル)-N,N'-ジフェニル[1,1'-ビフェニル]-4,4'-ジアミン（以下、TPDと略記する）を200mg入れ、また、違うモリブデン製の抵抗加熱ポートに4,4'-ビス(2,2'-ジフェニルビニル)ビフェニル（以下、DPVBと略記する）を200mg入れた後、真空槽を1×10⁻⁴Paまで減圧した。

【0029】この後、TPD入りの前記ポートを215~220℃まで加熱し、TPDを蒸着速度0.1~0.5nm/sで前記ITO膜上に蒸着させて、膜厚60nmの正孔輸送層を形成した。このときの基板温度は室温であった。これを真空槽より取り出すことなく、正孔輸送層の成膜に引き続きDPVB入りの前記ポートを240℃まで加熱し、DPVBを蒸着速度0.1~0.3nm/sで前記正孔輸送層上に蒸着させて、膜厚40nmの発光層を形成した。このときの基板温度も室温であった。

【0030】これを真空槽より取り出し、上記発光層の上にステンレススチール製のマスクを設置し、再び基板ホルダーに固定した。次いで、モリブデン製ポートにトリス(8-キノリノール)アルミニウム（以下、A1q₃と略記する）を200mg入れ、また、違うモリブデン製ポートにマグネシウムリボン1gを入れ、さらに、タンクステン製バケットに銀ワイヤー500mgを入れて、これらのポートを真空槽に装着した。

【0031】次に、真空槽を1×10⁻⁴Paまで減圧してからA1q₃入りの前記ポートを230℃まで加熱し、A1q₃を蒸着速度0.01~0.03nm/sで前記発光層上に蒸着させて、膜厚20nmの接着層を形成した。さらに、銀を蒸着速度0.1nmで前記接着層上に蒸着させると同時に、マグネシウムを蒸着速度1.4nmで前記接着層上に蒸着させて、マグネシウムと銀の混合金属からなる膜厚150nmの対向電極を形成した。この対向電極の反射率を島津製作所社製のUV-3100PCで測定したところ、400~600nmの波長域で80%であった。

【0032】この後、ガラス基板の外側表面（ITO膜などを積層した面とは反対の側の表面）に偏光板（日本ボラロイド（株）製のHN-42cdd、400~600nmの波長域での光透過率=40%）を接着剤（チバガイギー社製のアラルダイト）で固着させて、目的とする有機EL素子を得た。このときのガラス基板と偏光板との固着は、ガラス基板および偏光板の四方の側面について、接着剤をガラス基板の側面から偏光板の側面にかけて塗布することで行った。したがって、接着剤の光透過率はガラス基板の光透過率に何等影響を及ぼさない。

【0033】このようにして得られた有機EL素子では、ガラス基板の一主表面上に陽極としてのITO膜、正孔輸送層としてのTPD層、発光層としてのDPVB層、接着層としてのA1q₃層、および対向電極としてのマグネシウム-銀混合金属層が順次積層されており、ガラス基板の外側表面には偏光板が設けられている。この有機EL素子は図1(a)に示したタイプのものである。なお、この有機EL素子ではTPD層、DPVB層およびA1q₃層によって有機多層部が構成されている。

【0034】実施例2（有機EL素子の作製）

偏光板として豊和産業社製のARフィルター（マルチ）（400~600nmの波長域での光透過率=55%）

を用いた以外は実施例1と同様にして、有機EL素子を得た。

【0035】実施例3 (有機EL素子の作製)

偏光板として日本ポラロイド(株)製のHN-38p(400~600nmの波長域での光透過率=30~40%)を用いた以外は実施例1と同様にして、有機EL素子を得た。

【0036】比較例1 (有機EL素子の作製)

偏光板を設けなかった以外は実施例1と同様にして、有機EL素子を得た。

【0037】実施例4 (有機EL素子の作製)

まず、DPVB1層を設けなかった以外は実施例1と同様にして、ガラス基板の一主表面上に設けられたITO膜上にTPD層、Alq₃層、およびマグネシウム-銀混合金属層を順次積層した。ただし、Alq₃層についてはその膜厚を60nmとした。また、Alq₃の蒸着速度は0.01~0.02nm/s、マグネシウム-銀混合金属層を形成する際の真空槽の初期真空圧力は2×10⁻⁴Paとした。この後、ガラス基板の外側表面に実施例1と同じ偏光板を実施例1と同様にして設けて、目的とする有機EL素子を得た。

【0038】このようにして得られた有機EL素子では、ITO膜、TPD層およびマグネシウム-銀混合金属層はそれぞれ実施例1と同様に陽極、正孔輸送層および対向電極として機能し、Alq₃層は接着層としてではなく発光層として機能する。この有機EL素子も実施例1の有機EL素子と同様に図1(a)に示したタイプのものであり、この有機EL素子ではTPD層およびAlq₃層によって有機多層部が構成されている。なお、上述のマグネシウム-銀混合金属層の反射率を実施例1と同様にして測定したところ、400~600nmの波長域で78%であった。

【0039】実施例5 (有機EL素子の作製)

偏光板として、実施例2で使用したものと同じ豊和産業社製のARフィルター(マルチ)(400~600nmの波長域での光透過率=55%)を用いた以外は実施例4と同様にして、有機EL素子を得た。

【0040】比較例2 (有機EL素子の作製)

偏光板を設けなかった以外は実施例4と同様にして、有機EL素子を得た。

【0041】実施例6 (有機EL素子の作製)

まず、実施例1で用いたものと同じ透明支持基板を用意し、この基板を実施例1と同様にして洗浄した。次に、この基板を市販の蒸着装置(日本真空技術(株)製)の基板ホルダーに固定する一方で、モリブデン製の抵抗加熱ポートにTPDを200mg入れ、また、違うモリブデン製の抵抗加熱ポートにDPVB1を200mg入れ、さらに、違うモリブデン製の抵抗加熱ポートにルモゲンFレッド(バスフ(BASF)社製の赤色色素)を200mg入れた後、真空槽を1×10⁻⁴Paまで減圧

した。

【0042】この後、TPD入りの前記ポートを215~220℃まで加熱し、TPDを蒸着速度0.1~0.3nm/sで前記ITO膜上に蒸着させて、膜厚60nmの正孔輸送層を形成した。このときの基板温度は室温であった。これを真空槽より取り出すことなく、正孔輸送層の成膜に引き続きルモゲンFレッド入りの前記ポートを330℃に加熱し、ルモゲンFレッドの蒸着速度を0.01~0.03nm/sに安定させた後にDPVB1入りの前記ポートを加熱し、DPVB1の蒸着速度が0.6~0.7nm/s程度に安定するのを確かめた後に蒸着源と基板との間のシャッターを開けて、ルモゲンFレッドドープDPVB1からなる膜厚40nmの発光層を前記正孔輸送層上に形成した。この発光層におけるドーパント含有率は、DPVB1に対して2~4モル%であった。

【0043】これを真空槽より取り出し、上記発光層の上にステンレススチール製のマスクを設置し、再び基板ホルダーに固定した。次いで、モリブデン製ポートにAlq₃を200mg入れ、また、違うモリブデン製ポートにマグネシウムリボン1gを入れ、さらに、タンクステン製バスケットに銀ワイヤー500mgを入れて、これらのポートを真空槽に装着した。

【0044】次に、真空槽を1×10⁻⁴Paまで減圧してからAlq₃入りの前記ポートを加熱し、Alq₃を蒸着速度0.1~0.3nm/sで前記発光層上に蒸着させて、膜厚20nmの接着層を形成した。さらに、銀を蒸着速度0.1nmで前記接着層上に蒸着させると同時に、マグネシウムを蒸着速度1.5nmで前記接着層上に蒸着させて、マグネシウムと銀の混合金属からなる膜厚150nmの対向電極を形成した。この対向電極の反射率を実施例1と同様にして測定したところ、400~600nmの波長域で80%であった。この後、ガラス基板の外側表面に実施例1と同じ偏光板を実施例1と同様にして設けて、目的とする有機EL素子を得た。

【0045】このようにして得られた有機EL素子では、ガラス基板の一主表面上に陽極としてのITO膜、正孔輸送層としてのTPD層、発光層としてのルモゲンFレッドドープDPVB1層、接着層としてのAlq₃層、および対向電極としてのマグネシウム-銀混合金属層が順次積層されており、ガラス基板の外側表面には偏光板が設けられている。この有機EL素子も実施例1の有機EL素子と同様に図1(a)に示したタイプのものであり、この有機EL素子ではTPD層、ルモゲンFレッドドープDPVB1層およびAlq₃層によって有機多層部が構成されている。

【0046】実施例7 (有機EL素子の作製)

偏光板として、実施例2で使用したものと同じ豊和産業社製のARフィルター(マルチ)(400~600nmの波長域での光透過率=55%)を用いた以外は実施例

11

6と同様にして、有機EL素子を得た。

【0047】比較例3(有機EL素子の作製)

偏光板を設けなかった以外は実施例6と同様にして、有機EL素子を得た。

$$\text{コントラスト} = \frac{[\text{電圧印加時(発光時)の輝度}]}{[\text{電圧を印加していない時(非発光時)の輝度}]}$$

によって定義し、上述した実施例1～実施例7および比較例1～比較例3で作製した各有機EL素子のコントラストを以下のようにして測定した。

【0050】まず、通常の実験室内的蛍光灯点灯下で、所定の台上に発光面を上にして素子を置くとともに、この素子の斜め上方約50cmの距離に白熱電球(100W)を配置する。そして、白熱電球を点灯しながら、素子に所定電圧を印加して当該素子を発光させたときの輝度と素子に電圧を印加していないときの輝度とをそれぞれ色彩色差計(ミノルタカメラ社製のCS-100)により測定した。そして、これらの測定結果から上記式に

*【0048】コントラストの測定

コントラストを次式

【0049】

*【式1】

12

※基づいてコントラストを算出した。なお、輝度測定時の光学的環境は、有機EL素子が実際に使用される際の代表的な光学的環境を模したものである。また、コントラストの測定の他に、各有機EL素子から出射される光の色(光源色)を上記輝度測定時の光学的環境下および暗室内でそれぞれJIS Z 8724に基づいて測定するとともに、JIS Z 8701に基づいて光源色をXYZ表色系におけるCIE色度座標で表した。これらの結果を表1に示す。

【0051】

【表1】

表1

	素子のコントラスト	電圧印加時の輝度(cd/m ²)	電圧非印加時の輝度(cd/m ²)	輝度測定時の光学的環境下での光源色のCIE色度座標	暗室内での光源色のCIE色度座標	素子への印加電圧(V)
実施例1	78	132	1.7	(0.16, 0.17)		
実施例2	95	182	1.9	(0.16, 0.17)		
実施例3	55	117	1.8	(0.16, 0.17)		
比較例1	11	330	30	(0.18, 0.19)		
実施例4	80	136	1.7	(0.29, 0.56)		
実施例5	100	190	1.9	(0.29, 0.56)		
比較例2	11	345	35	(0.31, 0.58)		
実施例6	80	136	1.7	(0.51, 0.29)		
実施例7	96	182	1.9	(0.51, 0.29)		
比較例3	11	331	33	(0.52, 0.31)		
					(0.16, 0.17)	11
					(0.29, 0.56)	7.5
					(0.51, 0.29)	18

【0052】表1から明らかなように、実施例1～実施例3で作製した各有機EL素子のコントラストは、偏光板を設けなかった以外はこれらの有機EL素子と同じ構成の素子である比較例1の有機EL素子のコントラストより遙かに高い。そして、同じことが実施例4～実施例5で作製した各有機EL素子と比較例2の有機EL素子との間、および実施例6～実施例7で作製した各有機EL素子と比較例3の有機EL素子との間でもいえる。また、輝度測定時の光学的環境下および暗室内でそれぞれ測定した光源色のCIE色度座標から明らかなように、実施例1～実施例7で作製した各有機EL素子は輝度測定時の光学的環境下での発光色と暗室内での発光色との間に差が認められず、輝度測定時の光学的環境下でも発光色は鮮明であった。これに対し、比較例1～比較例3で作製した各有機EL素子は輝度測定時の光学的環境下での発光色と暗室内での発光色との間に差があり、輝度測定時の光学的環境下では発光色の鮮明さが低下している。

【0053】実施例8(有機ELパネルの作製)

まず、40mm×40mm×1.1mmのガラス基板の主表面に10mm×40mm×100nmのITO膜からなる陽極兼用導線を2mm間隔でストライプ状に3本設けたものを透明支持基板として用意し、この基板を実施例1と同様にして洗浄した。次に、ITO膜からなる陽極兼用導線が設けられている側のガラス基板表面および陽極兼用導線上に、実施例1と同様にして正孔輸送層としてのTPD層および発光層としてのDPVBI層を順次積層した。次いで、これを真空槽より取出し、前記発光層の上に所定のステンレススチール製マスクを設置して、再び基板ホルダーに固定した。

【0054】この後、実施例1と同様にして接着層としてのAlq₃層を積層するとともに、このAlq₃層上に陰極兼用導線としてのマグネシウム-銀混合金属層を実施例1と同様にして積層した。このときのAlq₃層は、前記ステンレススチール製マスクを使用したことにより、前記陽極兼用導線(ITO膜)と平面視上直交する3本のストライプ状に設けられており、ストライプ1

50本の幅は10mm、その平面視上の長さは40mm、互

13

いに隣接するストライプ間の間隔は2mmである。また、A1q_s層上に積層されたマグネシウム-銀混合金属層（陰極兼用導線）も、その下地となっているA1q_s層と平面視上同一形状を呈する。3本の陽極兼用導線（ITO膜）と3本の陰極兼用導線（マグネシウム-銀混合金属層）は、これらを平面視したときに格子状を呈する。この後、ガラス基板の外側表面に実施例1で使用した偏光板と同じもの（大きさは縦×横=40mm×40mm）を実施例1と同様にして固定させて、目的とする有機ELパネルを得た。

【0055】この有機ELパネルの背面図を図2に示す。図2に示したように、この有機ELパネル20では、ガラス基板21の一主表面（内側表面）上にITO膜からなる3本の陽極兼用導線22a, 22b, 22cがストライプ状に設けられており、これらの陽極兼用導線22a, 22b, 22c上には、図示を省略したTPD層、DPVB1層およびA1q_s層を介して、マグネシウム-銀混合金属層からなる3本の陰極兼用導線23a, 23b, 23cが、前記陽極兼用導線と22a, 22b, 22cと平面視上直交する向きにストライプ状に設けられている。またガラス基板21の外側表面には、図示を省略した偏光板が設けられている。この有機ELパネル20では、陽極兼用導線22a, 22b, 22cと陰極兼用導線23a, 23b, 23cとの平面視上の交差部（計9箇所）に、実施例1で作製した有機EL素

14

子と同じ構成の有機EL素子が形成されている。

【0056】この有機ELパネルの中央部（X-Yマトリックス上の2行2列）に形成されている有機EL素子24に11Vの電圧を印加して（図2参照）、そのコントラストを実施例1～実施例7と同様にして測定したところ、コントラストは7.8と良好であった（電圧印加時の輝度=132cd/m²、電圧を印加していない時の輝度=1.7cd/m²）。

【0057】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の有機EL素子および有機ELパネルはコントラストが高い。したがって、本発明によれば視認性の高い有機ELパネルを提供することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

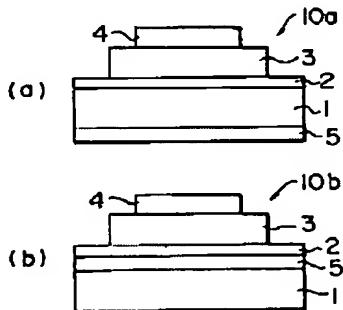
【図1】本発明の有機EL素子の構成例を示す側面図である。

【図2】実施例8で作製した有機ELパネルを示す背面図である。

【符号の説明】

20 1…透明基板、2…陽極、3…有機単層部または有機多層部、4…陰極（対向電極）、5…偏光層、10a, 10b, 24…有機EL素子、20…有機ELパネル、21…ガラス基板、22a, 22b, 22c…陽極兼用導線、23a, 23b, 23c…陰極兼用導線。

【図1】



【図2】

